

**TIMBANGAN DIGITAL OTOMATIS
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

RAHMAD BAHRUDIN AFRIANTO

D400150156

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**TIMBANGAN DIGITAL OTOMATIS
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

oleh:

RAHMAD BAHRUDIN AFRIANTO

NIM D400150156

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above the printed name of the supervisor.

Ir. PRATOMO BUDI SANTOSA, M.T.
NIK. 627

HALAMAN PENGESAHAN

TIMBANGAN DIGITAL OTOMATIS
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

OLEH
RAHMAD BAHRUDIN AFRIANTO
D400150156

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 20 Februari 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Pratomo Budi Santoso , M.T.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Umi Fadlilah , S.T., M.Eng.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dr. Ratnasari N.R., S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph. D., IPM
NIK/NIDN : 0630126302

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 Februari 2020

Penulis



RAHMAD BAHRUDIN AFRIANTO

D400150156

TIMBANGAN DIGITAL OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Ringkasan

Perkembangan teknologi yang pesat telah menciptakan berbagai kemudahan dalam segala aspek kehidupan manusia. Salah satu bidang teknologi yang pesat perkembangannya adalah dunia elektronika, yang menuntut adanya digitalisasi untuk mempermudah aktifitas manusia. Dengan adanya kemajuan tersebut, manusia dapat memanfaatkan teknologi yang ada untuk mendukung mobilitasnya. Contohnya di bidang perdagangan, manusia menginginkan suatu proses yang praktis dan mudah. Pengukuran berat merupakan salah satu permasalahan yang menghambat proses perdagangan, karena masih dilakukan dengan cara manual dan kurang efisien.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis bermaksud merancang dan membuat alat timbangan digital berbasis Arduino. Alat ini bekerja menggunakan sensor *Load Cell* yang mendeteksi berat barang, kemudian memperlihatkan hasil berat dengan menggunakan LCD 20 x 4. Alat ini juga dilengkapi dengan tombol keypad untuk pemilihan barang dan tombol reset yang diperlukan saat terjadi perubahan harga. Alat ini juga mampu mengirimkan data timbangan dengan komunikasi serial *Universal Serial Bus*. Tujuan pembuatan alat adalah untuk membuat timbangan digital yang memiliki fungsi lebih luas daripada timbangan yang ada di masyarakat. Persentase galat setelah pengukuran dengan berbagai pengujian menunjukkan hasil yang berbeda. Pengujian tanpa adanya guncangan menunjukkan galat sebesar 2,525 %, pengujian dengan guncangan menunjukkan galat sebesar 2,797 %, dan pengujian durasi menunjukkan galat sebesar 0,636 % selama 2 jam. Timbangan tersebut sudah bekerja dengan cukup optimal namun perlu dikembangkan agar hasil pengukuran lebih presisi.

Kata Kunci: arduino, *load cell*, timbangan, perdagangan

Abstract

The rapidly development of technology has create the easier for all aspect in human life. The one side of technology that developed is in electronics world, which is need the digitalization to support human activity. With that progress the human using the benefits of technology to support their mobility. For example in trading side, which is the human want the process that more practice and easy. The weight measurement is the one problems in trading process because the process still manually and unefficient.

Based on that case, the author will make a solution to design and create a digital scales based on Arduino. This tools using load sensor to detect the weigt of goods then showing the result of goods by LCD 20 X 4. This tools equipped by keypad item for selection and as reset button if occurs the change of goods in market. This tools also have ability to transferring data from scales through serial comunication by USB (Universal Serial Bus) connection. The purpose of this tools to make digital scales that have more function than digital scales in society. After testing get the value error about 2,525 % in stable condition, value error about 2,979 % in unstable condition , and value error about 0,350 % based on duration of utilization. The Scale work good enough but still need more enhancement to get precision result .

Keywords: arduino, load cell, scales, trading

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini berkembang semakin meluas. Hal ini menyebabkan peralatan secara konvensional akan tergantikan dengan peralatan yang lebih canggih dan serba otomatis.

Dampak perkembangan teknologi mampu mengembangkan tingkat kreativitas manusia dalam merancang dan membuat alat yang memiliki tujuan untuk mempermudah manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Salah satu bidang teknologi yang pesat perkembangannya adalah dalam dunia elektronika. Dengan adanya kemajuan teknologi, manusia dapat memanfaatkan untuk mendukung kebutuhan dan mobilitas mereka. Contoh perkembangan teknologi elektronika dapat diterapkan dalam bidang perdagangan adalah pengukuran berat. Pengukuran berat merupakan suatu permasalahan yang dapat menghambat proses perdagangan, karena masih dilakukan dengan cara konvensional yang masih manual dan kurang efisien .

Timbangan generasi terbaru yang merupakan penyempurnaan dari timbangan analog adalah timbangan digital. Letak perbedaan dari kedua timbangan tersebut pada prinsip kerjanya. Timbangan analog masih menggunakan prinsip kerja tuas dan pegas dalam pengukuran beban. Sedangkan timbangan digital menggunakan mikrokontroler sebagai pengendalian proses pengukuran sehingga timbangan digital juga sering disebut timbangan listrik. (Nuryanto, 2015).

Penerapan timbangan digital dapat dimanfaatkan dalam area pasar-pasar tradisional, dimana di pasar tradisional umumnya hanya digunakan dalam kapasitas beban yang ringan. Di sisi lain timbangan digital sangat luas fungsinya karena dapat digunakan sesuai dengan kapasitas beban maksimal dari timbangan tersebut. Hasil pengukuran yang presisi, tampilan yang lebih menarik, dan tampilan pembacaan hasil pengukuran yang lebih mudah dibaca adalah keunggulan dari timbangan digital (Yandra, 2016).

Dengan adanya timbangan digital menurut beberapa pedagang dapat memberikan dampak yang baik karena dapat mempermudah proses penimbangan. Cara kerja timbangan digital sangatlah mudah. Barang belanjaan diletakkan pada tempat yang telah disediakan sebelumnya kemudian akan menampilkan informasi mengenai berat dan harga barang tersebut. Namun hal tersebut belum cukup mampu memberikan dampak yang signifikan bagi proses penjualan, karena pedagang masih membutuhkan waktu untuk akumulasi harga dengan jenis barang. Tidak dapat dipungkiri bahwa ketika pembeli ramai menyebabkan penjual harus melayani dengan sigap. Sehingga dalam proses pengakumulasian harga kemungkinan terjadinya kesalahan karena faktor manusia. Dampak yang terjadi menyebabkan kerugian bagi pembeli maupun penjual karena kesalahan proses perhitungan tersebut..

Berdasarkan permasalahan di atas, dibutuhkan suatu alat yang lebih fungsional daripada timbangan digital yang ada di pasar. Oleh karena itu, penulis bermaksud merancang dan membuat sebuah timbangan digital berbasis Arduino. Alat ini bekerja menggunakan sensor *Load Cell* yang mampu mendeteksi berat, menampilkan akumulasi harga dan untuk menentukan jenis barang menggunakan *keypad*. Hasil akumulasi berat dan harga akan ditampilkan menggunakan LCD 20 x

4. Alat ini dilengkapi dengan tombol reset harga yang diperlukan saat terjadi perubahan harga dan mampu mengirimkan data timbangan ke Laptop menggunakan komunikasi USB menggunakan perangkat lunak *open source* Parallax.

2. METODE

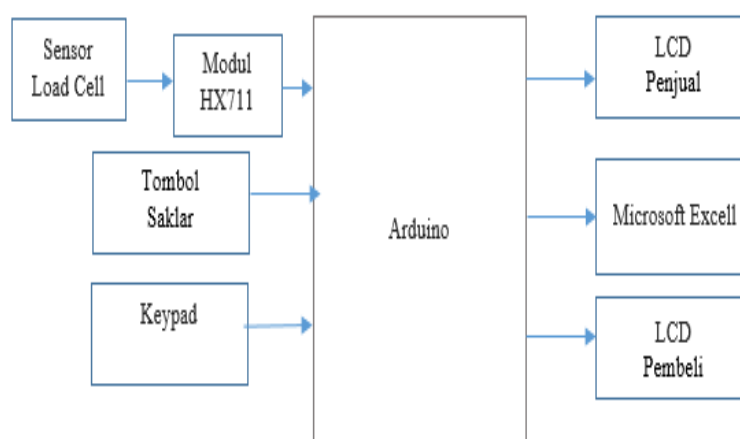
2.1 Alat dan Bahan

Peralatan dan komponen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keypad 4 X 4
2. Adaptor 12 V/ 2 A
3. LCD 20 x 4
4. Mikrokontroler Arduino
5. Sensor *Load Cell*
6. Modul HX711
7. Triplek
8. Saklar on/off
9. Kabel USB
10. Laptop

2.2 Perancangan Sistem

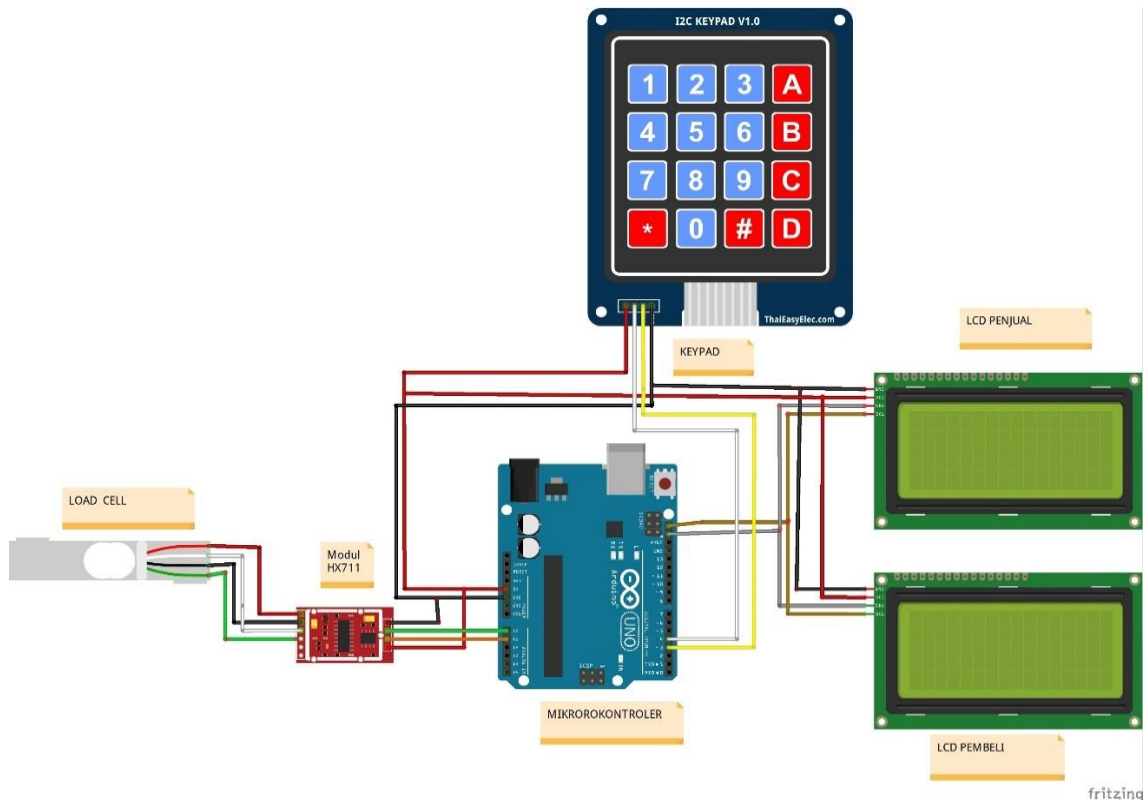
Perancangan sistem menggunakan diagram blok sistem seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1. Cara kerja timbangan digital dengan menggunakan sensor *Load Cell* berbasis mikrokontroler Arduino. Ketika timbangan diaktifkan maka semua perangkat elektronika akan mulai bekerja. Sensor *Load Cell* akan mulai bekerja dengan mendeteksi hasil pembacaan berupa sinyal listrik ketika terdapat beban kemudian akan diteruskan ke modul HX711. Modul HX711 berfungsi sebagai penguat sinyal akan meneruskan ke mikrokontroler Arduino. Di dalam Arduino sinyal listrik tersebut akan diproses dan diolah. Kemudian hasil pemrosesan Arduino akan ditampilkan oleh LCD 20 x 4 dan dikirimkan secara otomatis ke Laptop menggunakan komunikasi serial USB.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

2.3 Skema Rangkaian Elektronika Alat

Skematik rangkaian dibuat dengan menggunakan perangkat lunak *Fritzing*. Pembuatan skema rangkaian bertujuan untuk menentukan penempatan komponen rangkaian elektronika agar memudahkan perangkaian dan penyambungan yang lebih rapi. Gambar 2 memperlihatkan skema rangkaian timbangan digital.

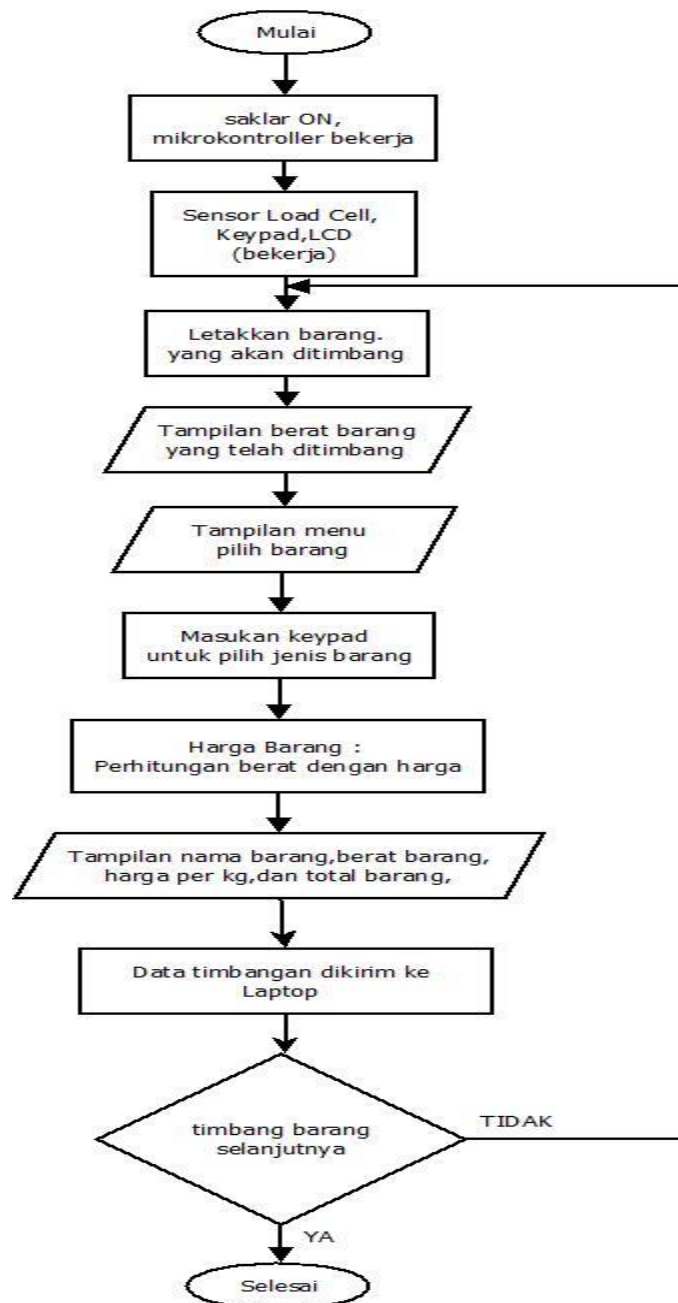


Gambar 2. Skema Rangkaian Elektronika Alat

Komponen elektronika yang digunakan untuk rangkaian timbangan digital antara lain mikrokotroller Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali utama untuk mengolah data masukan dari sensor *load cell*. Keypad berfungsi untuk memberikan masukan yang digunakan memilih barang yang diinginkan. Kemudian LCD 20 x 4 mempunyai fungsi menampilkan informasi data yang telah diolah oleh mikrokotroller .

2.4 Diagram Alir Sistem Keseluruhan

Gambar 3 memperlihatkan alur kerja timbangan digital yang akan dibuat. Ketika tombol diaktifkan maka timbangan akan mulai bekerja. Sensor akan mendeteksi berat ketika beban diletakkan di atas tempat yang telah ditentukan. Kemudian menentukan jenis barang dengan menggunakan keypad. Selanjutnya, data akan diolah oleh mikrokotroller berupa jenis barang, berat, dan akumulasi harga barang yang telah ditimbang. Data mikrokotroller akan ditampilkan oleh LCD 20 X 4 sebagai media informasi tentang barang yang telah ditimbang.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

2.5 Perhitungan berat

Metode pengukuran berat menggunakan sensor *load cell* dengan penambahan modul HX711. Modul ini dapat mengkonversi suatu perubahan resistensi menjadi besaran tegangan melalui sebuah rangkaian (Rajesh Asutkar dan Gaurav Satav, 2014). Perhitungan berat menggunakan rumus pada persamaan 1, sedangkan perhitungan konversi menjadi satuan kilogram menggunakan persamaan 2. (Taufiq Darmawan, 2019).

$$\text{Berat} = \text{Berat Terukur} - \text{Berat offset} \quad (1)$$

$$\text{Kilogram} = \frac{\text{Berat}}{24000} \quad (2)$$

Keterangan :

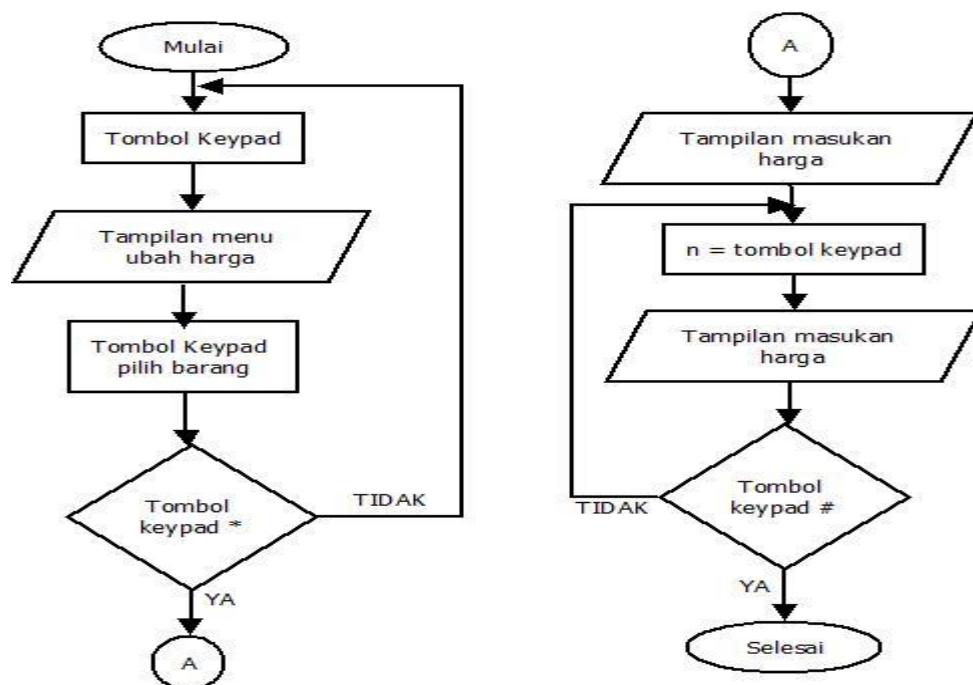
Beban Terukur : Beban berat yang diukur *load cell*

Berat *Offset* : Nilai digital yang terdapat pada *load cell*

24000 : Nilai skala bit/detik di modul HX711

2.6 Pengubah harga

Timbangan digital ini dilengkapi dengan pengubah harga dari setiap barang yang akan ditimbang. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi ketika terjadi perubahan harga di pasar. Mode sistem pengubah harga dilakukan dengan menentukan jenis barang dengan menggunakan masukan dari *keypad*. Kemudian perubahan harga dilakukan dengan memberikan nilai yang sesuai dengan perubahan harga di pasar. Sistem kerja pengubah harga dapat dijelaskan melalui diagram alir pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Pengubah harga

2.7 Perhitungan Selisih dan Persentase Galat

Untuk mengetahui besarnya nilai selisih dan galat dapat diketahui dengan menggunakan persamaan 4 dan 5:

$$\text{Selisih} = H1 - H2 \quad (4)$$

$$\text{Galat} = \frac{\text{selisih}}{H1} \times 100 \% \quad (5)$$

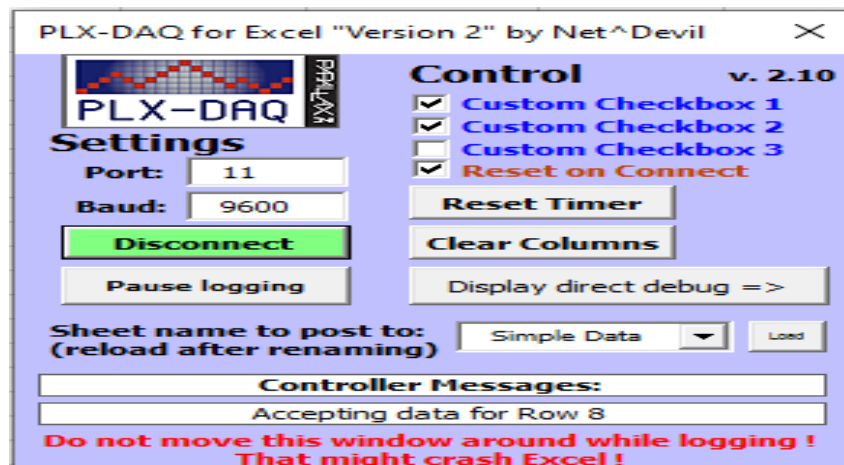
Keterangan:

H1 : Berat yang telah ditentukan

H2 : Pembacaan alat ukur yang dibuat penulis

2.8 Parallax Data Acquisition for Excel (PLX-DAQ)

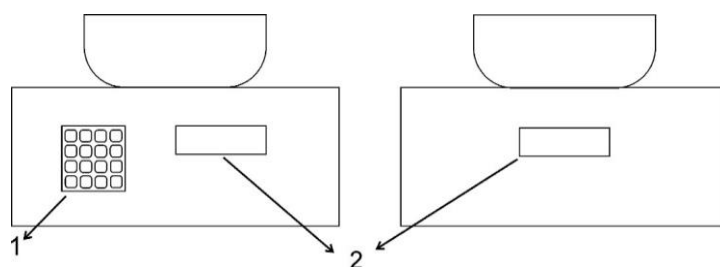
Merupakan perangkat lunak *open source* yang dikembangkan oleh Parallax. Perangkat lunak ini digunakan untuk memperoleh data sensor yang direpresentasikan ke dalam Microsoft Excel. Perangkat lunak ini memberikan kemudahan dalam menganalisa sebuah data dan dapat disimpan untuk keperluan rekam data. Cara penggunaan PLX-DAQ sangatlah mudah yaitu dengan menghubungkan ke port pada Laptop dan dengan mengatur besarnya baudrate. Data akan secara otomatis dikirimkan melalui komunikasi USB. Gambar memperlihatkan tampilan dari perangkat lunak PLX-DAQ.



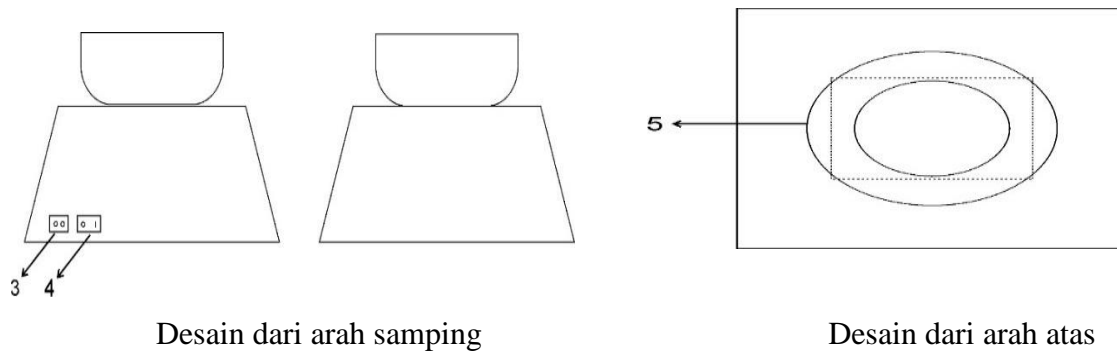
Gambar 5. Tampilan Perangkat lunak *Parallax Data Acquisition for Excel*

2.9 Desain Perangkat Keras

Desain perangkat keras alat timbangan menggunakan bahan utama triplek dengan ketebalan 1 cm dengan titik tengah terpasang sebuah keranjang dengan diameter sebesar 20 cm. Dimensi tempat alas untuk keranjang mempunyai bentuk persegi panjang dengan ukuran masing-masing 24,5 cm x 21,5 cm. Kemudian untuk kerangka utama timbangan mempunyai ukuran sebesar 35,5 cm x 34,5 x 14 cm. Timbangan ini mempunyai berat 2,340 kg sehingga mudah dibawa dan ringan. Desain dibuat dengan memperhitungkan letak sensor agar mampu bekerja secara optimal dan digunakan untuk memasang komponen seperti Lcd 20x4, keypad, adaptor, dan saklar *on/off*. Perancangan desain perangkat keras ini menggunakan perangkat lunak *Coreldraw*, Gambar 6 memperlihatkan gambar desain timbangan.



Desain Timbangan Arah Depan dan Belakang



Gambar 6. Desain Perangkat Keras

Keterangan :

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. Keypad. | 4. Tombol saklar <i>ON/OFF</i> |
| 2. LCD 20x4 | 5. Keranjang |
| 3. <i>Jack Power AC</i> | |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perangkat Keras

Gambar 7 memperlihatkan perangkat keras alat ukur timbangan yang telah dirancang. Perangkat keras tersebut dibuat dengan menggunakan bahan utama triplek dengan ketebalan 1 cm. Perangkat keras yang telah dibuat mampu memenuhi kerja sistem secara utuh, yaitu mendeteksi berat, membedakan jenis barang, menampilkan akumulasi harga dan mengirimkan data timbangan. Perangkat keras juga mampu untuk mengubah nilai harga dari setiap barang dengan menggunakan *keypad* dan mampu untuk menyimpan nilai yang baru.



Gambar 7. Hasil Perangkat Keras Tampak Depan

3.2 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat dengan nilai yang diketahui sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan mengambil data sampel 4 barang. Untuk menguji sensitivitas alat ukur dilakukan penimbangan dengan berbagai variasi berat. Pengujian dilakukan dengan berkali-kali untuk mengetahui konsistensi hasil penimbangan. Data penimbangan, dibandingkan dengan hasil yang telah diketahui sebelumnya, sehingga akan diperoleh selisih dan

besarnya nilai galat dengan menerapkan rumus yang telah ditentukan. Sebelum pengujian untuk mengetahui *range* kerja timbangan dengan memberikan berat minimal dengan berat maksimal yang dapat diukur oleh timbangan. Gambar 8 memperlihatkan hasil tampilan nilai minimal dan maksimal dari berat yang dapat diukur oleh timbangan.



a. Nilai minimal yang dapat diukur



b. Nilai maksimal yang dapat diukur

Gambar 8. Tampilan nilai minimal dan maksimal

3.3 Pengujian *Tare*

Mode tare adalah mereset timbangan agar nilai tetap menjadi nol meskipun diberikan beban pada timbangan.. Cara melakukan dengan memilih mode operasi tare yang terdapat pada keypad '0'. Kemudian akan muncul pemberitahuan berupa teks 'tare 'yang artinya bahwa timbangan tersebut telah direset meskipun ada tambahan wadah. Secara otomatis maka selang beberapa detik akan kembali ke menu utama dan timbangan siap digunakan untuk pengukuran. Namun, terkadang terdapat kendala dalam melakukan mode tare hal ini disebabkan karena mekanik timbangan yang perlu dikembangkan lagi sehingga tidak perlu memberikan sedikit goncangan pada timbangan untuk mendapatkan nilai yang diinginkan.



a. Tampilan awal sebelum mode *tare*



b. Tampilan sesudah mode *tare*

Gambar 9. Perbedaan tampilan mode *tare*

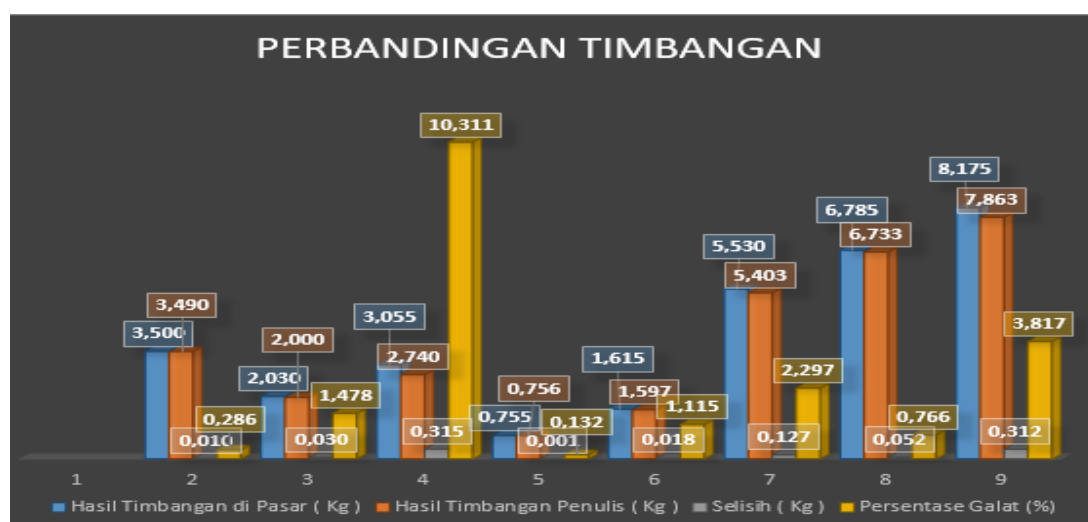
3.4 Pengujian Sensor Berat

Pengujian berat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran antara timbangan yang terdapat di pasar dengan timbangan yang dibuat. Tabel 1 memperlihatkan hasil pengukuran, selisih dan persentase galat alat ukur.

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Ukur Dengan Goncangan

No	Nama Barang	Hasil Timbangan di Pasar (Kg)	Hasil Timbangan Penulis (Kg)	Selisih (Kg)	Persentase Galat (%)
1	Kentang	3,500	3,490	0,010	0,286
2	Wortel	2,030	2,000	0,030	1,478
3	Bawang	3,055	2,740	0,315	10,311
4	Beras	0,755	0,756	0,001	0,132
5	Bawang	1,615	1,597	0,018	1,115
6	Kentang	5,530	5,403	0,127	2,297
7	Wortel	6,785	6,733	0,052	0,766
8	Beras	8,175	7,863	0,312	3,817
Rata-rata				0,108	2,525

Berdasarkan Tabel 1, persentase penyimpangan alat yang dibuat dengan alat yang terdapat di pasar rata-rata 2,525 %. Nilai persentase rata-rata didapatkan dengan membagi jumlah persentase galat dengan banyaknya data yang diambil. Hasil timbangan alat yang dibuat tidak jauh berbeda dengan timbangan sebenarnya yang ada di pasar, namun perlu pengembangan sehingga nilai selisih mendekati kinerja dari timbangan yang terdapat di pasar. Grafik 1 memperlihatkan hasil perbandingan alat ukur. Dari data pengujian alat ukur sudah mampu bekerja dengan cukup baik karena sudah menunjukkan stabilitas timbangan. Hal yang menyebabkan timbangan kurang bekerja secara maksimal dikarenakan mekanik timbangan yang belum sempurna, kabel sambungan yang rentan terhadap getaran sehingga diperlukan peredam untuk meningkatkan stabilitas pengukuran dan pemilihan bahan untuk timbangan.



Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Alat Ukur

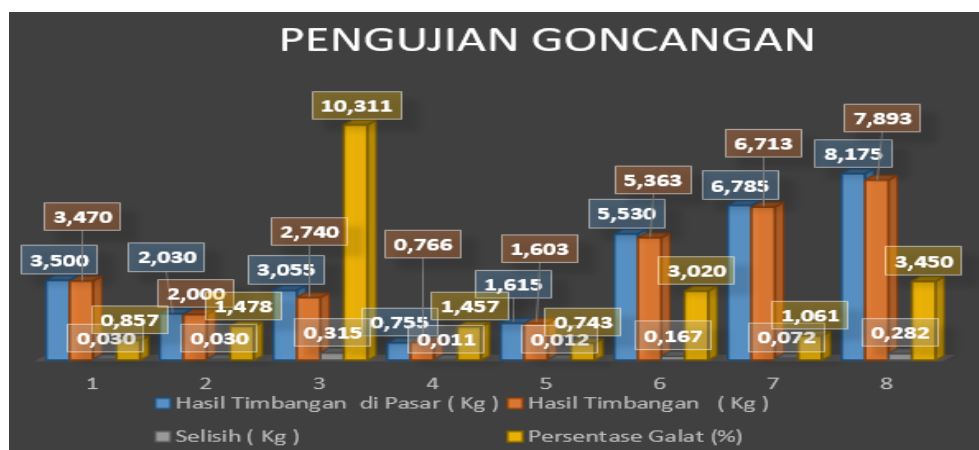
3.5 Pengujian Sensor Berat dengan Goncangan

Pengujian berat dilakukan dengan membandingkan antara timbangan yang digunakan ketika terdapat goncangan dengan timbangan tanpa adanya goncangan. Tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran, selisih dan persentase galat alat ukur ketika pengujian dilakukan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Ukur Dengan Goncangan

No	Nama Brang	Hasil Timbangan di Pasar (Kg)	Hasil Timbangan (Kg)	Selisih (Kg)	PersentaseGalat (%)
1	Kentang	3,500	3,470	0,030	0,857
2	Wortel	2,030	2,000	0,030	1,478
3	Bawang	3,055	2,740	0,315	10,311
4	Beras	0,755	0,766	0,011	1,457
5	Bawang	1,615	1,603	0,012	0,743
6	Kentang	5,530	5,363	0,167	3,020
7	Wortel	6,785	6,713	0,072	1,061
8	Beras	8,175	7,893	0,282	3,450
Rata-rata				0,115	2,797

Berdasarkan Tabel 2, persentase penyimpangan alat yang dibuat dengan alat yang terdapat di pasar rata-rata 2,797 %. Hasil timbangan alat yang dibuat tidak jauh beda dengan timbangan ketika melakukan pengukuran tanpa goncangan. Kendala yang dialami adalah ketika nilai yang ditampilkan tidak sama sebelum diberikan pengujian goncangan. Hal ini disebabkan karena mekanik dari timbangan yang belum terlalu *rigid*, sehingga ketika terjadi goncangan belum bisa kembali ke nilai sebelumnya secara sempurna. Grafik 2 memperlihatkan hasil perbandingan antara alat ukur timbangan setelah mengalami goncangan.



Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Alat Ukur

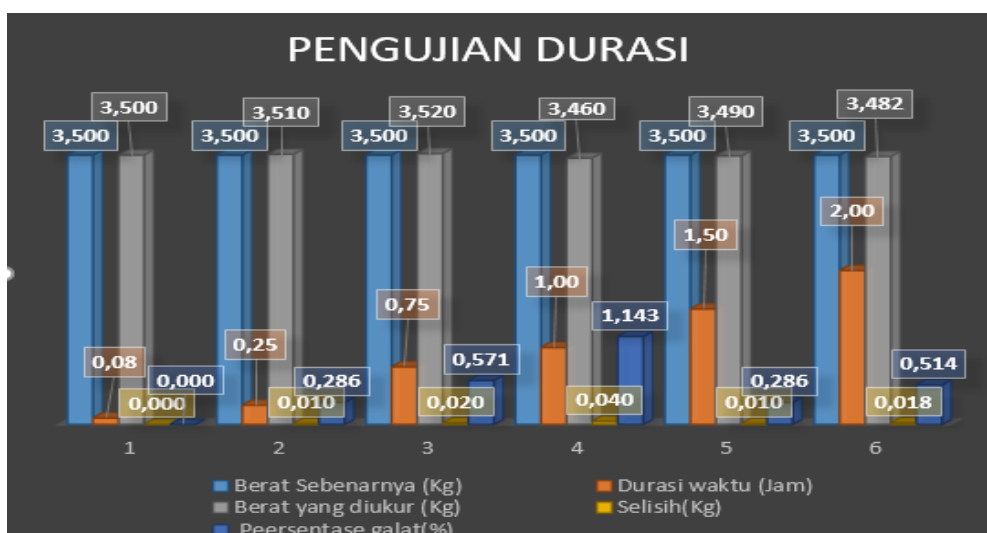
3.6 Pengujian Sensor Berat dengan waktu operasi

Pengujian berat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran timbangan berdasarkan durasi ketika digunakan. Tabel 3 memperlihatkan hasil pengukuran timbangan dengan durasi tertentu dalam pengujian dilakukan dalam waktu sekitar 2 jam.

Tabel 3. Hasil Pengujian Alat Ukur

No	Berat Sebenarnya (Kg)	Durasi waktu (Jam)	Berat yang diukur (Kg)	Selisih (Kg)	Persentase galat(%)
1	3,500	0,08	3,500	0,000	0,000
2	3,500	0,25	3,510	0,010	0,286
3	3,500	0,75	3,520	0,020	0,571
4	3,500	1,00	3,460	0,040	1,143
5	3,500	1,50	3,490	0,010	0,286
6	3,500	2,00	3,482	0,018	0,514
Rata-rata				0,012	0,350

Berdasarkan Tabel 3, persentase penyimpangan alat yang dibuat dengan alat yang terdapat di pasar rata-rata 0.350 %. Hasil timbangan alat memperlihatkan bahwa durasi waktu mempengaruhi kinerja dari timbangan. Ketika timbangan tidak mengalami gangguan berupa guncangan akan menampilkan hasil pengukuran yang stabil namun ketika diberikan gangguan maka hasil yang ditampilkan akan berbeda. Hal ini dikarenakan karena sensor terus mendeteksi berat dan terkadang ketika meletakkan barang membuat guncangan sehingga mempengaruhi hasil. Hal tersebut menunjukkan bahwa sensor *load cell* sangat sensitif ketika mendapatkan guncangan. Grafik 3 memperlihatkan hasil pengujian dengan durasi waktu.



Gambar 12. Grafik Hasil Pengujian Durasi

3.7 Pengujian Pengubah Harga

Bagian ini menguji alat ketika terjadi perubahan harga. Dengan memilih menu mode pengubah harga. Dengan menggunakan akses *keypad*, maka kita mampu untuk mengubah nilai dari harga yang telah ditentukan. Setelah memasukan nilai yang baru, maka nilai akan tersimpan dalam mikrokontroler Arduino. Setelah pengujian mode pengubah harga dapat berjalan dengan baik karena mampu menyimpan nilai yang baru dalam timbangan. Gambar 8 memperlihatkan proses perubahan harga sebelum dan sesudah proses.



a. Harga sebelum diubah



b. Harga setelah diubah

Gambar 13. Hasil Pengujian Pengubah Harga

3.8 Pengujian Hasil Tampilan

Gambar 9 memperlihatkan tampilan LCD 20 x 4 tampilan hasil sensor. Tampilan ini digunakan untuk melihat secara *real* pada tempat pengukuran Hasil yang ditampilkan berupa informasi mengenai jenis barang, berat barang, dan akumulasi harga dari barang yang telah ditimbang.



Gambar 14. Tampilan pada LCD 20x4

3.9 Pengujian Hasil Tampilan Parallax Data Acquisition (PLX-DAQ)

Gambar 10 memperlihatkan tampilan perangkat lunak Parallax PLX-DAQ yang terhubung dengan Microsoft Excel. Tampilan data timbangan yang berupa informasi mengenai jenis barang, berat barang, dan akumulasi harga dari barang yang telah ditimbang akan secara otomatis dikirimkan ke Laptop melalui komunikasi USB.

[illegible]

Gambar 15. Tampilan Data Perangkat lunak PLX-DAQ

Tampilan ini digunakan untuk melihat secara *real* pengukuran. Setelah data dimasukan ke Ms.Excel maka akan dapat diolah dengan melakukan akumulasi total harga, data dapat di salin ke lembar yang berbeda untuk rekam data atau dilakukan percetakan seperti transaksi jual beli yang ada di pasar yang menggunakan metode *barcode scanning*. Dengan adanya penambahan tampilan melalui perangkat lunak PLX-DAQ dapat membuat kinerja timbangan lebih optimal karena timbangan mampu memberikan masukan data untuk diproses ke dalam Microsoft Excel. Timbangan ini juga mampu memberikan keringanan bagi para penjual untuk melakukan proses transaksi penjualan karena fungsi yang lebih luas daripada timbangan yang berada di pasar.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

- 1) Timbangan telah terealisasi dibuat sesuai dengan perencanaan dan perancangan alat dengan menggunakan satu sensor *Load Cell* dengan kapasitas maksimal beban 10 kg.
- 2) Timbangan bekerja dengan baik karna dapat menghitung berat, membedakan barang, dan mengakumulasikan harga. Persentase galat setelah pengukuran dengan berbagai pengujian menunjukkan hasil yang berbeda. Pengujian tanpa adanya guncangan menunjukkan galat sebesar 2,525 % , pengujian dengan guncangan menunjukkan galat sebesar 2,797 % , dan pengujian durasi menunjukkan galat sebesar 0,350 % selama 2 jam.
- 3) Timbangan mampu untuk melakukan pengubahan nilai harga, sehingga jika terjadi perubahan nilai harga di pasar timbangan dapat diatur melalui *keypad*.
- 4) Timbangan mampu mengirimkan data pembacaan sensor ke Laptop melalui port menggunakan komunikasi USB kemudian data bisa diproses untuk transaksi penjualan dan melakukan percetakan meskipun cara kerja masih manual.

4.2 Saran

- 1) Pemasangan letak sensor *load cell*, mekanik timbangan, dan pemilihan bahan utama timbangan yang akan menampilkan hasil pengukuran yang akurat.
- 2) Alat ini diharapkan tidak hanya menampilkan informasi melalui LCD saja, tetapi untuk pengembangan selanjutnya dilengkapi dengan kemampuan melakukan pencetakan harga secara otomatis .
- 3) Penyempurnakan alat bisa dengan membuat aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan komunikasi nirkabel seperti program kasir dengan masukan pembacaan sensor *Load Cell* secara otomatis, kemudian diolah dan ditampilkan dalam bentuk cetak.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, H., & Darmawan, A. (2015). *Belajar Cepat Pemrograman Arduino*. Bandung: Informatika.
- Darmawan, T. (2019). *Alat Monitoring Panjang Badan, Berat Badan, Dan Suhu Tubuh Bayi Berbasis Website Serta Telegram*. Surakarta :Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Furqan, A. A. (2016). *Rancang Bangun Timbangan Beras Digital Dengan Keluaran Berat Dan Harga Berbasis Mikrokontroler*. Makassar : Tugas Akhir, Universitas Alaudin.
- Meifia, S. (2017). *Perancangan Timbangan Digital Buah dengan Keluaran Massa dan Harga Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Atmega 328*. Medan: Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Nuryanto, R. (2015). *Pengukur Berat Dan Tinggi Badan Ideal Berbasis Arduino*. Surakarta: Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Palliwan, D. (2015). *Rancang Bangun Timbangan Beras Digital Dengan Keluaran Berat Dan Harga Berbasis Mikrokontroler*. Makassar : Skripsi, Stimik Handayani Makassar.
- Piriono, H. (2014). *Modul Timbangan Buah Digital Berbasis Mikrokontroler Arm Nuc120*. Semarang: Skripsi, Politeknik Negeri Semarang.
- Sasongko, B.H. (2012). *Pemrograman Mikrokontroller dengan Bahasa C*. Yogyakarta: Andi.
- Setianingrum, P. C. (2017). *Timbangan Buah Berbasis Mikrokontroler Dengan Keluaran Suara*. Yogyakarta: Skripsi, Penerbit Universitas Sanata Dharma.
- Wardoyo, S dan Pramudyo, S.A. (2015). *Pengantar Mikrokontroler*. Yogyakarta: Teknosaim.